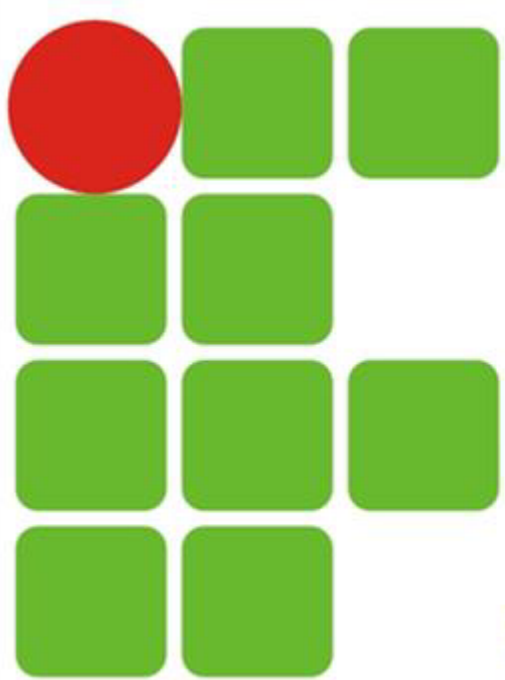
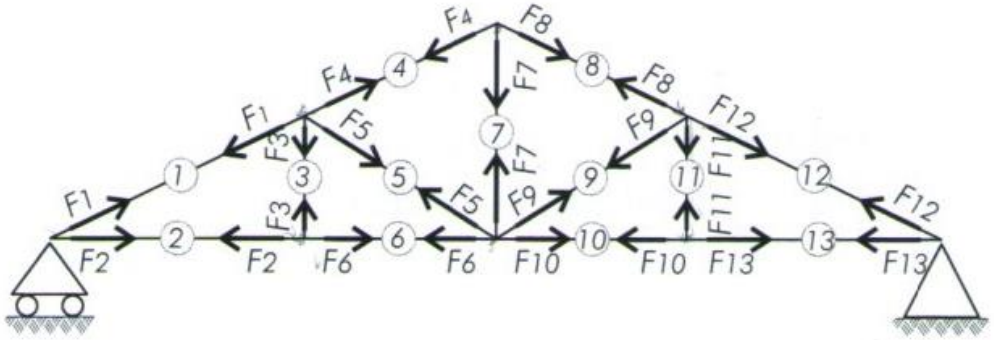


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO

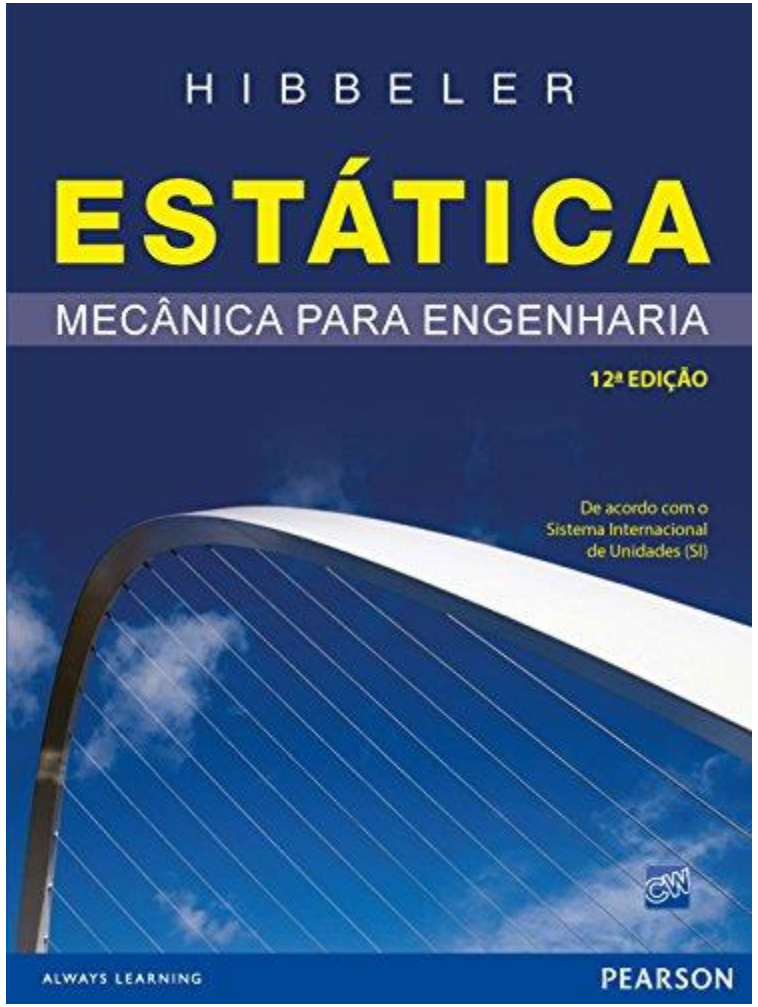
ESTÁTICA

Aula 05 – Equilíbrio de uma partícula (Forças 3D)

Italo Leite de Camargo

ESTÁTICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO



HORÁRIO DE ATENDIMENTO

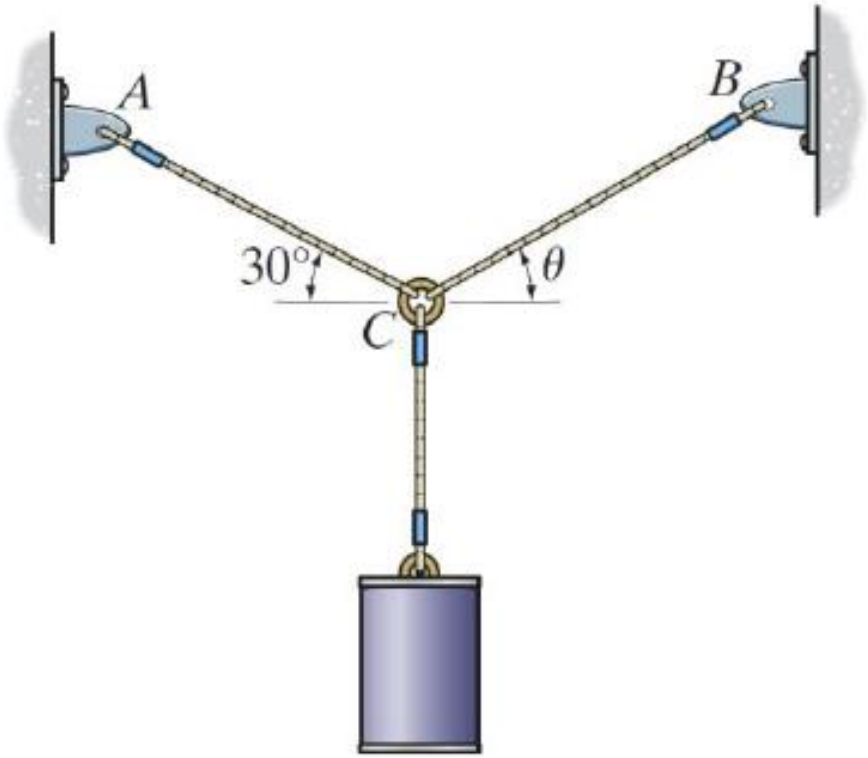
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO

Terças-feiras- 18:00 – 19:00

Na última aula...

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO

3- Determine a tração desenvolvida nos fios CA e CB necessária para o equilíbrio do cilindro de 10 kg. Assumir $\theta = 40°$



Condição de equilíbrio de uma partícula

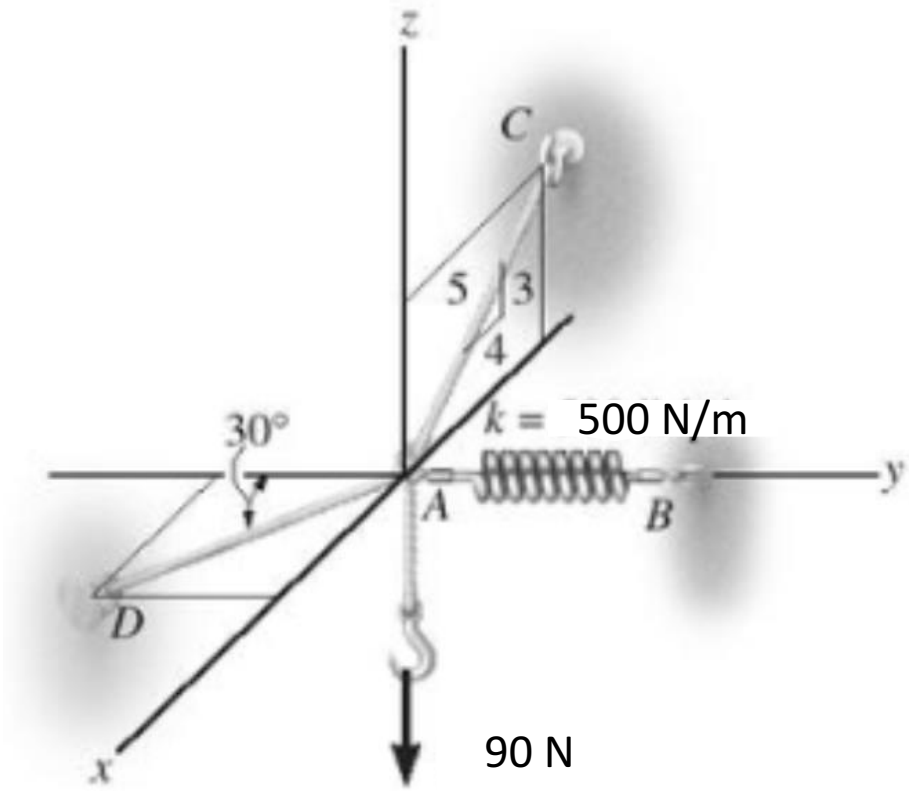
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO

Força resultante que atua sobre a partícula deve ser igual a zero.

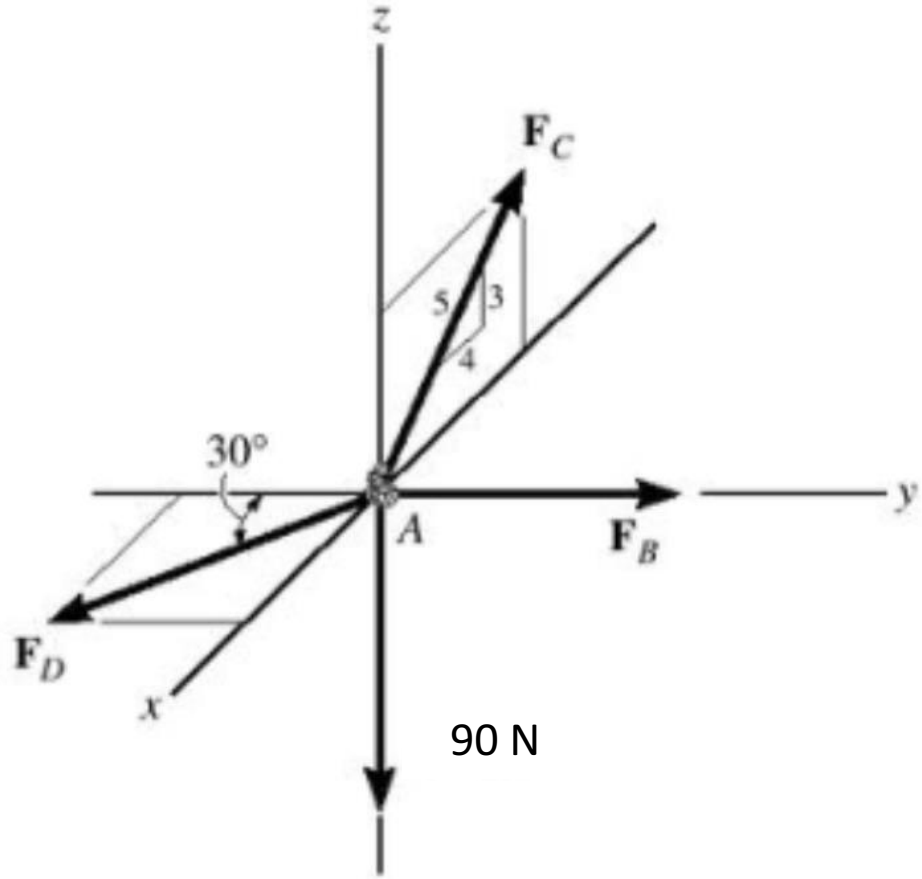
$$\sum F_x = 0 \qquad \sum F_y = 0 \qquad \sum F_z = 0$$

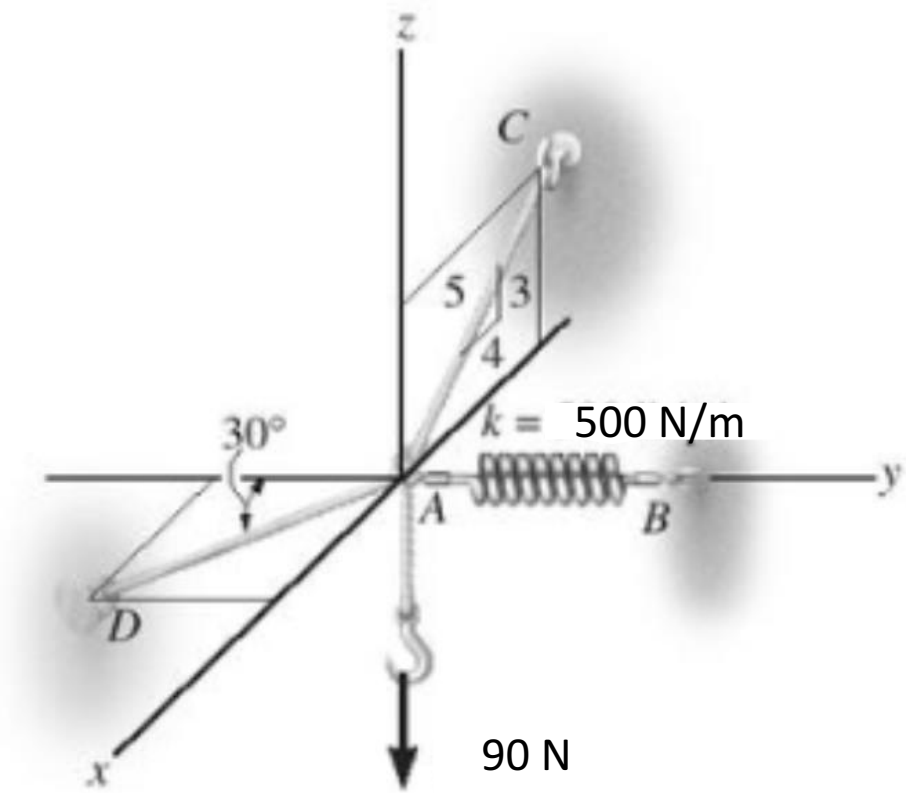
Exemplo 1

Uma carga de 90 N está suspensa pelo gancho mostrado na Figura. A carga é suportada por dois cabos e por uma mola com rigidez 500 N/m. Determine a força nos cabos e a deformação da mola para a condição de equilíbrio. O cabo AD está localizado no plano x-y e o cabo AC no plano x-z

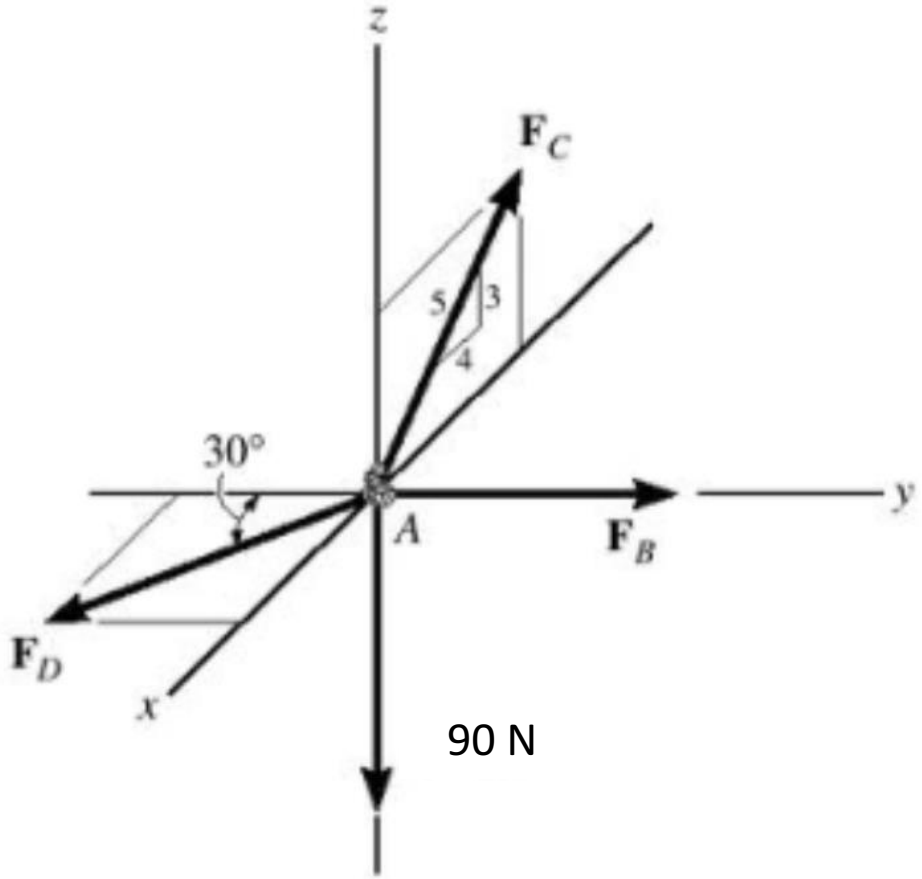


Exemplo 1


z
$\mathbf{F}_C$
5
3
4
30°
y
A
$\mathbf{F}_B$
$\mathbf{F}_D$
x
90 N


z
C
5
3
4
30°
k = 500 N/m
y
A
B
D
x
90 N

Exemplo 1



Equações de equilíbrio

$$\sum F_x = 0$$

$$-F_C * {}^{4}/_{5} + F_D * sen\ 30° = 0$$

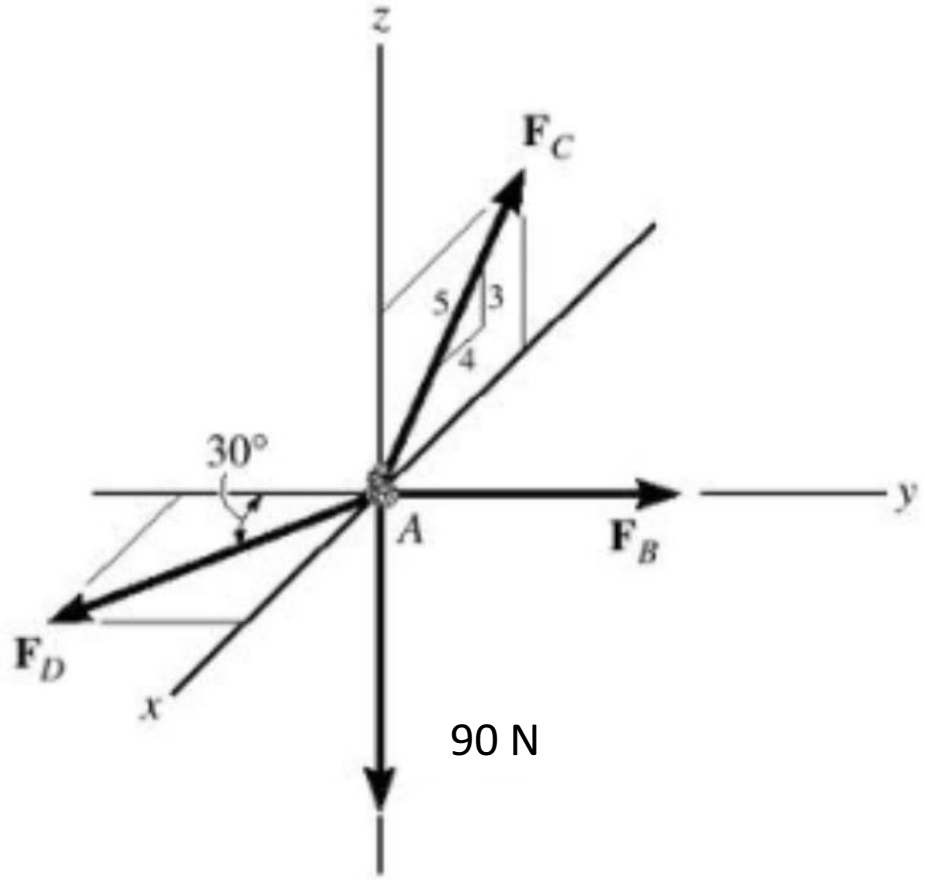
$$\sum F_y = 0$$

$$F_B - F_D * cos\ 30° = 0$$

$$\sum F_z = 0$$

$$F_B * {}^{3}/_{5} - 90 = 0$$

Exemplo 1



Resolvendo sistema de Equações

F_C = 150 N

F_D = 240 N

F_B =207,8 N

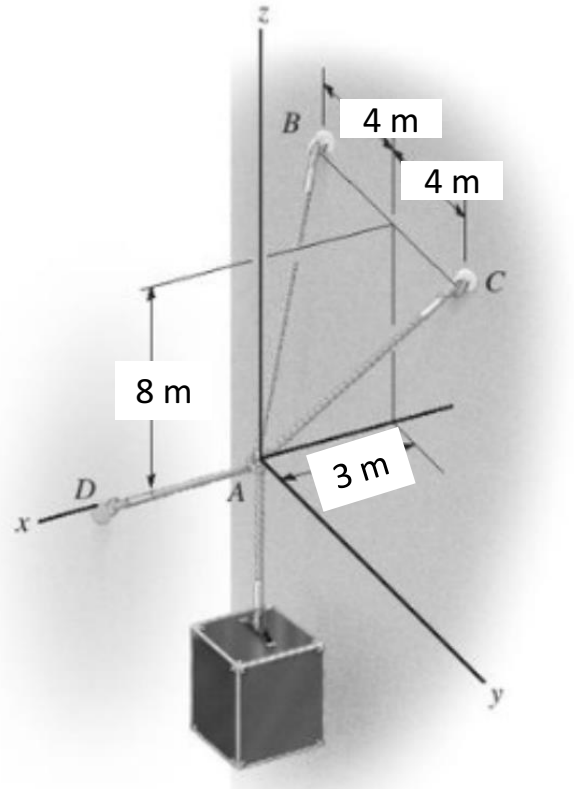
Calculando deformação da mola

F_B = K∗x 207,8 = 500∗x

x = 0,416 m

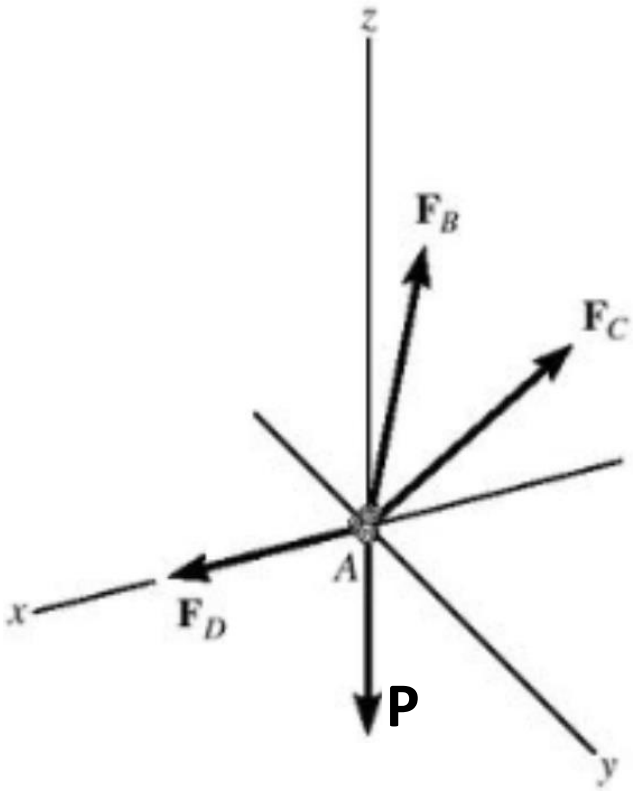
Exemplo 2

Determine a força desenvolvida em cada cabo usado para suportar a caixa de 40 kN mostrada na Figura.



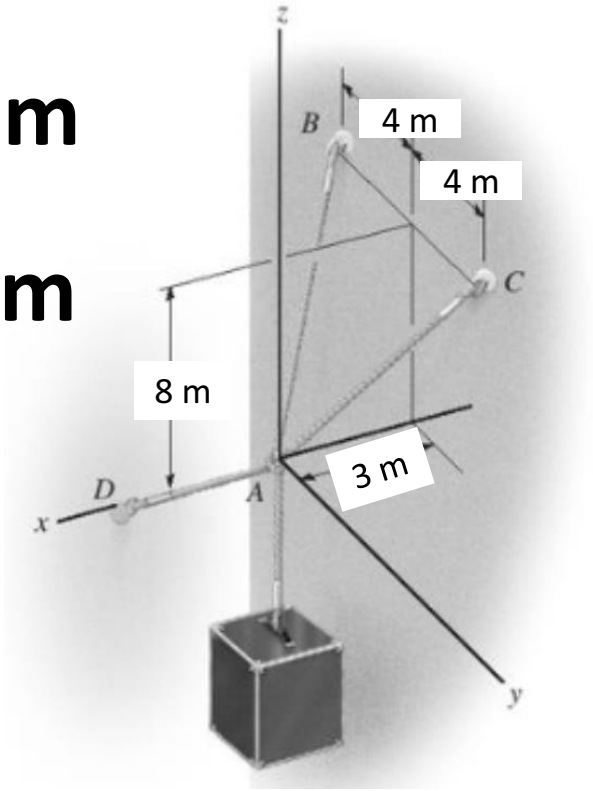
Exemplo 2

Determine a força desenvolvida em cada cabo usado para suportar a caixa de 40 kN mostrada na Figura.



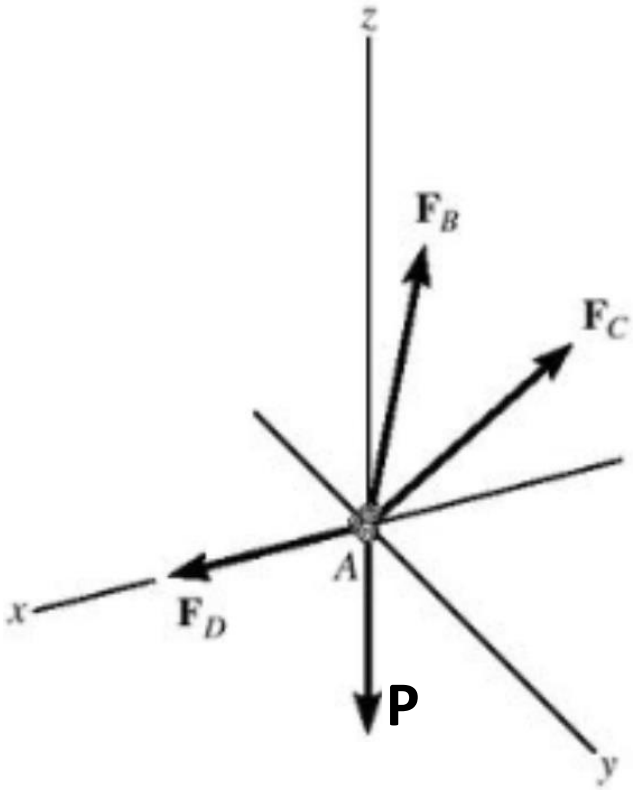
$$\vec{r}_{AB} = (-3\,i - 4\,j + 8\,k)\ m$$

$$\vec{r}_{AC} = (-3\,i + 4\,j + 8\,k)\ m$$



Exemplo 2

Determine a força desenvolvida em cada cabo usado para suportar a caixa de 40 kN mostrada na Figura.



$$\vec{r}_{AB} = (-3\ i - 4\ j + 8\ k)\ m$$

$$\vec{r}_{AC} = (-3\ i + 4\ j + 8\ k)\ m$$

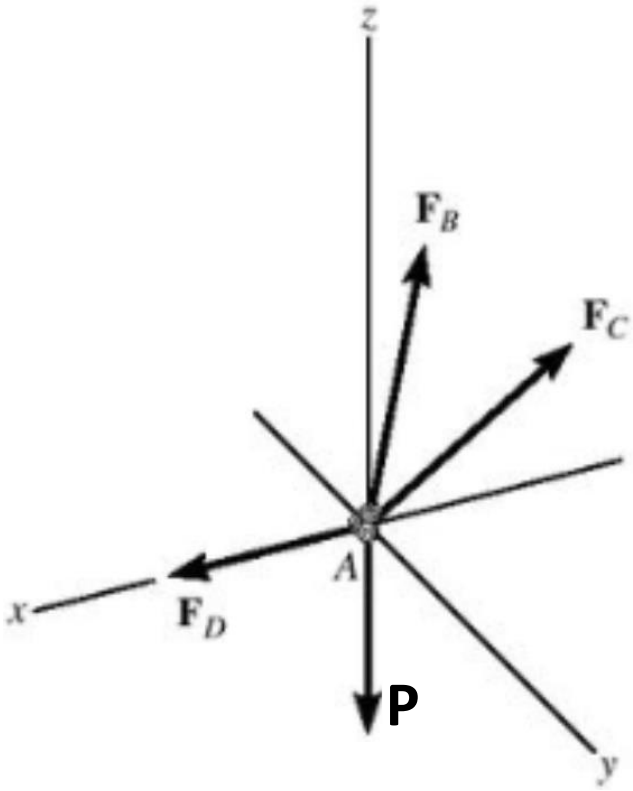
$$|\vec{r}_{AB}| = |\vec{r}_{AC}| = 9,43\ m$$

$$\vec{u}_{AB} = (-0,318\ i - 0,424\ j + 0,848\ k)$$

$$\vec{u}_{AC} = (-0,318\ i + 0,424\ j + 0,848\ k)$$

Exemplo 2

Determine a força desenvolvida em cada cabo usado para suportar a caixa de 40 kN mostrada na Figura.



$$\vec{F}_B = F_B\,(-0{,}318\,\mathbf{i} - 0{,}424\,\mathbf{j} + 0{,}848\,\mathbf{k})$$

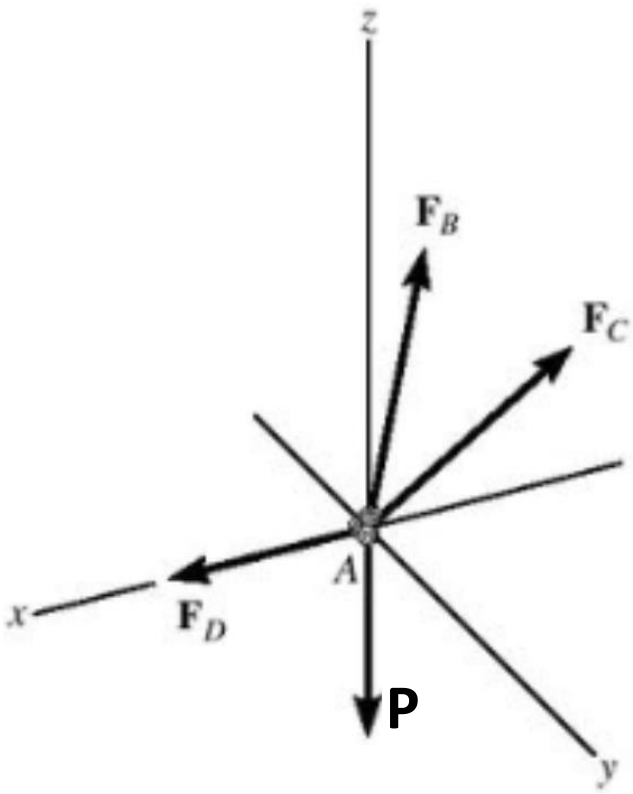
$$\vec{F}_C = F_C\,(-0{,}318\,\mathbf{i} + 0{,}424\,\mathbf{j} + 0{,}848\,\mathbf{k})$$

$$\vec{F}_D = F_D\,\mathbf{i}$$

$$\vec{P} = -400\mathbf{k}$$

$\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$ $\sum F_z = 0$

Exemplo 2



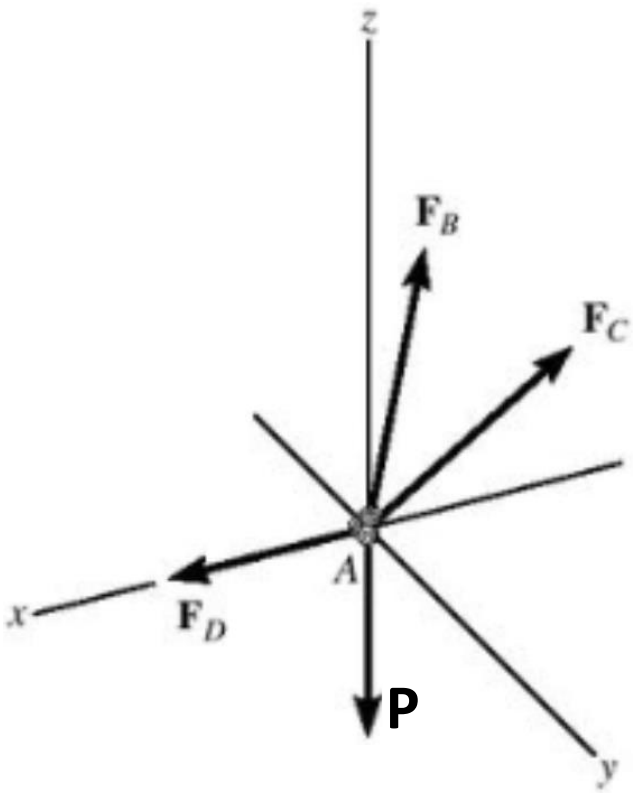
Equações de equilíbrio

$$\sum F_x = 0$$
$$-0,318\,F_B - 0,318\,F_C + F_D = 0$$

$$\sum F_y = 0$$
$$-0,424\,F_B + 0,424\,F_C = 0$$

$$\sum F_z = 0$$
$$0,848\,F_B + 0,848\,F_C - 40 = 0$$

Exemplo 2



Resolvendo sistema de Equações

$F_B = F_C$ = 23,6 kN

F_D = 15 kN